

**Veränderung blutchemischer Parameter bei
gesunden Versuchspersonen durch Akupunktur**

Martin-Michael Schmid

1977

AUS DER ANAESTHESIEABTEILUNG (Prof.Dr.med. A. Doenicke)
DER CHIRURGISCHEN POLIKLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
(Prof.Dr.med. F. Holle)

Veränderung blutchemischer Parameter bei
gesunden Versuchspersonen durch Akupunktur

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Martin-Michael Schmid
München
1977

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität München

Berichterstatter: Prof.Dr. A. Doenicke

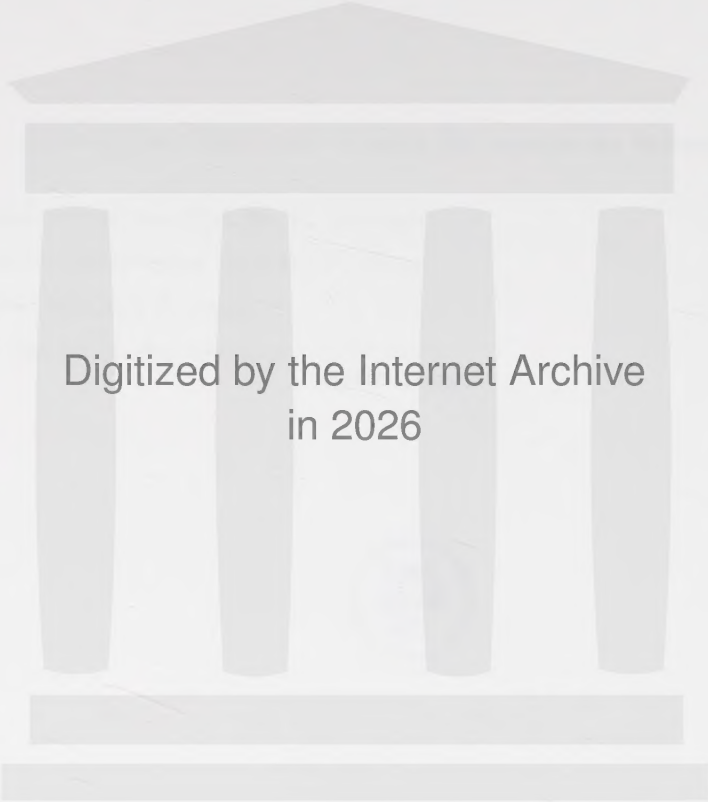
Mitberichterstatter: Prof.Dr. F. Holle

Dekan: Prof.Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 15.12.1977



Meinen Eltern



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555616_0068

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung

II. Methode

1. Versuchspersonen
2. Versuchsaufbau
3. Versuchsablauf
4. Bestimmung der Parameter

III. Ergebnisse

1. Darstellung der Ergebnisse
2. Darstellung der Kurven und Tabellen
3. Beschreibung der Kurven
4. Statistische Auswertung

IV. Diskussion

V. Zusammenfassung

VI. Literaturverzeichnis

I. Einleitung

Sensationelle Berichte über schmerzlose Operationen mittels Akupunktur bieten seit vielen Jahren ergiebigen Stoff für Illustrierte und Tageszeitungen.

Heilungen akuter und chronischer Erkrankungen mit Gold-, Silber- und Stahlnadeln überraschen die Ärzte der westlichen Medizin und geben ihnen immer wieder Anlaß sich mit der Akupunktur auseinanderzusetzen.

Hierbei scheint, daß übertriebene Skepsis ebenso wenig am Platz ist wie euphorische Bejahung. Nur in vorurteilsloser Zusammenarbeit von Akupunkturärzten und wissenschaftlichen Instituten scheint es möglich, sich über Methodik, Leistungsfähigkeit und Grenzen dieser alten Heilkunde Klarheit zu verschaffen.

Gezielte Untersuchungen sollen die Frage klären, ob durch Akupunktur nur psychische bzw. suggestive Wirkungen erzielt werden, oder ob durch die Nadelung bestimmter Punkte ein spezieller objektivierbarer Wirkungsmechanismus in Gang gesetzt wird.

Erst nachdem die Akupunktur von dieser spekulativen Bürde befreit und somit auf eine diskutabile Basis gestellt ist, kann man ihr die Stellung zuordnen die ihr letztlich zufallen wird.

Umfangreiche Forschungen der letzten Jahre und Jahrzehnte in Bezug auf Anaesthesie- und Therapiewirkung (Peking, Wien) versuchen aus möglichst vielen Blickwinkeln das Thema Akupunktur zu beleuchten, um auf diese Weise Schritt für Schritt ein neues, wissenschaftliches Akupunkturbild zu prägen.

Ziel vorliegender Untersuchung war es, durch quantitative Analyse

blutchemischer Parameter, Veränderungen des Stoffwechsels unter Akupunktur zu erfassen.

Ein besonderes Augenmerk wurde dabei auf den Fettstoffwechsel gelegt, da Kampik (7) zeigen konnte, daß erhöhte Cholesterin- und Triglyceridkonzentrationen wenige Stunden nach Akupunktur absanken. - Die aus der Erfahrung dieser Vorversuche gewonnenen Orientierungsdaten hinsichtlich der technischen Durchführung der Akupunktur und der Punktwahl konnten z.T. auf diese Untersuchungsreihe übertragen werden.

II. Methode

1. Versuchspersonen

Als Probanden wirkten acht gesunde Medizinstudenten im Alter von 21-29 Jahren (Durchschnittsalter 23,6 Jahre). Ihr Gewicht schwankte zwischen 62 und 83 kg (Durchschnittsgewicht 72,1 kg).

Alle Probanden nahmen an den verschiedenen Versuchsabschnitten ohne Ausnahme regelmäßig teil. Die Anamnese ergab keine Erkrankungen, insbesondere keine Stoffwechselstörungen.

2. Versuchsaufbau

Die Versuchsreihe bestand aus:

- a) Vortestung
- b) Akupunktur
- c) Blindversuch
- d) Leerversuch

3. Versuchsablauf

a) Der erste Abschnitt verlief als Vortest in Form von Hautwiderstandsmessungen an Akupunkturpunkten (14). Es wurden pro Versuchsperson 98 Akupunkturpunkte mit dem Dermatron-System der Firma Pit-terling-Electronic gemessen.

Die Beobachtung der absoluten Hautwiderstandswerte bzw. etwaiger Veränderungen während der Messung stellt eine Möglichkeit der Verifizierung des Funktionszustandes bestimmter Organe dar. Bei allen Probanden lagen diese Meßwerte im Bereich der Norm, d.h. die Probanden waren von der Elektroakupunkturdiagnose her gesehen als gesund zu betrachten.

b) Die Akupunktur wurde eine halbe Stunde lang an speziellen Punkten, die gemäß Erfahrung und Überlieferung für den Stoffwechsel am häufigsten verwendet werden, durchgeführt (4,8,9,13). Die Probanden befanden sich dabei in horizontaler Lagerung.

Akupunkturtechnik:

Nach der Hautdesinfektion wurden die sterilen Akupunktur-Silber-Nadeln an folgenden Punkten eingestochen und in den ersten 15 Minuten abwechselnd paarweise manuell gedreht.

Während der folgenden 15 Minuten schloß sich eine elektrische Stimulation der Nadeln mit Hilfe des Aku-Impulsgerätes an. Es wurden elektrische Impulse einer Stromstärke von ca. 60-100 Mikroampère und einer Wechselfrequenz von 8 und 4 Hertz auf die Nadeln übertragen.

Hierbei wurde die erste Drahtelektrode an die Nadel im Punkt KG 12 festgeklemt und der Stromkreis durch abwechselndes Berühren der

anderen Nadeln mit der zweiten Elektrode immer wieder geschlossen. Die Stimulation bilateral lokalisierter Akupunkturpunkte erfolgte nacheinander d.h. mit Seitenwechsel.

Der Punkt G 19 am Hinterkopf war der einzige, der weder manuell gedreht noch elektrisch stimuliert wurde. Mit dem Ende der Elektrostimulation wurden die Nadeln entfernt.

Punktwahl: G 19 - KG 12 - KG 7 - Le 9 - Le 3 - Ma 36 -

Di 4 - Mi/Pa 3 - Mi/Pa 4.

Die topographische Lage der Akupunkturpunkte ist aus der nachfolgenden Abbildung ersichtlich.

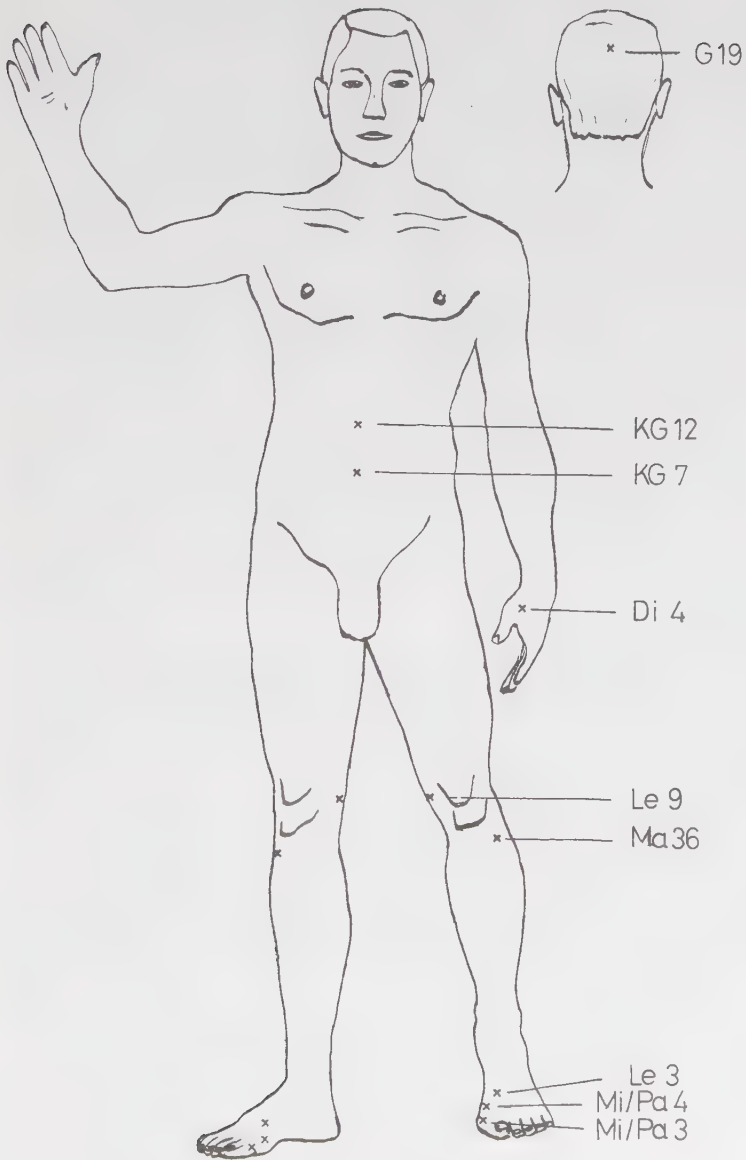
Da alle Punkte mit Ausnahme von G 19, KG 12 und KC 7 bilateral lokalisiert waren, ergab dies eine Summe von 15 implantierten Akupunkturnadeln.

Subjektive Wahrnehmungen der Probanden während der Akupunktur wie Wärmegefühl, Parästhesien und zum Teil Ausstrahlungen entlang der in der Literatur beschriebenen Meridiane (4,9) wurden registriert.

Zur Abklärung des Einflusses der Akupunktur und der speziellen Versuchsbedingungen wurden im Abstand von jeweils 14 Tagen zwei Kontrollversuche durchgeführt - ein Blind- und ein Leerversuch.

c) Im "Blindversuch" wurde die Wirkung einer 30-minütigen Nadelung indifferenter Hautpunkte untersucht, d.h. die Nadeln wurden in Hautstellen gestochen die keinen Akupunkturpunkten entsprachen, wobei aber die lokale Verteilung auf den Körper beibehalten wurde. Auf manuelles Drehen bzw. elektrische Stimulation wurde außerdem verzichtet.

Topographische Lage der Akupunkturnadeln:



Topographische Lage der Blindversuchsnadeln:

- 5 Nadeln am Oberschenkel medial des
m. quadriceps bilateral
- 1 Nadel an der lateralen Kinnspitze links
- 1 Nadel am linken Unterarm
- 1 Nadel am rechten Oberarm (m. deltoideus)
- 2 Nadeln neben dem Konzeptionsgefäß oberhalb
des Nabels

Insgesamt ergab dies ebenso 15 Nadeln wie beim Akupunkturversuch.

d) Als weitere Kontrolle lief ein "Leerversuch", in dem die physiologische Schwankung der Blutparameter während der Versuchsdauer erfaßt werden sollte.

Dabei glichen die Versuchsbedingungen genau denen der vorausgegangenen Versuchsabschnitte mit der Ausnahme, daß jegliche Nadelung unterblieb. Hierbei sollten die versuchsbedingten Veränderungen - als Folge von Versuchsstress, Braunülenstechen, horizontale Lagerung usw. - abgeklärt werden.

Die äußeren Bedingungen wurden an allen Versuchstagen möglichst gleich gehalten, der warme Raum war künstlich beleuchtet, das Fenster verhängt, die anwesenden Personen waren stets diesselben und sie verhielten sich möglichst ruhig.

Ebenso entsprachen unsere Versuchsbedingungen den zur Blutabnahme - vor allem der freien Fettsäuren - streng genormten Bedingungen, wie Ruhelage des Probanden, mindestens 12-stündiges Fasten, kein psychischer Stress und Rauchverbot.

Um die Auswirkungen der drei Versuchsabschnitte auf die Blutparameterkonzentrationen bzw. Aktivitäten zu untersuchen wurden nach folgendem Schema mittels einer Braunüle Blutproben entnommen.

- 1) vor jedem Versuch (Ausgangswert)
- 2) 15 Minuten nach Beginn eines jeden Versuches
- 3) 31 Minuten nach Beginn = 1 Minute nach Ende des Versuches
- 4) 2 Stunden nach Ende des Versuches

Die Blutprobe 2 Stunden nach Ende des Versuches wurde durch Stechen einer Kanüle gewonnen.

Mit Ausnahme der Elektrophoresen wurden alle Laborergebnisse noch im Laufe des Versuchstages ermittelt.

4. Bestimmung der gewählten Blutparameter

1. Hämatokrit:

Der Hämatokrit wurde mit der Mikrozentrifuge bestimmt. Das in eine heparinisierte Glaskapillare gefüllte Blut wurde etwa 5 Minuten bei 10,000 - 20,000 g zentrifugiert und dann, da die Sedimentation abgeschlossen ist, mit Hilfe eines Auswertegerätes bestimmt.

2. Blutzucker:

Der Blutzucker wurde mit der GOD-Perid-Methode der Firma Boehringer aus mit Uranylacetat enteiweißtem Vollblut bestimmt. Dieser Enzymfarbtest beruht auf der Tatsache, daß Glucose durch das spezifische Enzym Glucose-Oxydase zu Gluconolacton oxydiert wird, das in wässriger Lösung in Gluconsäure übergeht, wobei Wasserstoffperoxid frei wird. Letzteres oxydiert in Gegenwart der Peroxydase eine Zusatzverbindung wobei eine blaugrüne Farbe entsteht, deren Intensität - Photometer bei 436 nm meßbar - der Blutzuckerkonzentration proportional ist.

3. Gesamteiweiß:

Die Gesamteiweißkonzentration wurde aus dem durch Zentrifugieren gewonnenen Serum bestimmt. Da Eiweiß mit Kupferionen in alkalischer Lösung - beides im Biuret-Reagens enthalten - einen blau-violetten Komplex bildet, dessen Farbintensität der Eiweißkonzentration proportional ist, kann durch Messen bei 546 nm und Umrechnen die Eiweißkonzentration bestimmt werden.

4. Serumcholinesterase:

Die Enzymaktivität der Serumcholinesterase wird über einen kinetischen Test bestimmt. Die Cholinesterase katalysiert die Hydrolyse von Cholinestern. Als Substrat wird bei der Methode nach Kalow und Lindsay, die wir durchführten, Benzoylcholin verwendet. (7) Aus der Geschwindigkeit der Spaltung von Benzoylcholin und der damit verbundenen, im Photometer bei 240 nm meßbaren Abnahme der Extinktion ergibt sich die Cholinesteraseaktivität.

5. Triglyceride:

Die Triglyceride wurden enzymatisch über ihren Glyceringehalt bestimmt, d.h. das nach der Verseifung entstandene Glycerin wird mit ATP phosphoryliert.

$\text{Glycerin} + \text{ATP} \rightleftharpoons \text{Glycerin -3- phosphat} + \text{ADP}$

Enzymatisch wird das entstandene ADP durch Phosphoenolpyruvat wieder in ATP übergeführt.

$\text{PEP} + \text{ADP} \rightleftharpoons \text{Pyruvat} + \text{ATP}$

Pyruvat wird durch NADH mittels LDH zu Lactat hydriert, wobei NADH zu NAD oxydiert wird. Die während der Reaktion verbrauchte NADH-Menge, die bei 366 nm leicht zu bestimmen ist, ist äquivalent der Glycerinmenge.

6. Freie (unveresterte) Fettsäuren:

Die unveresterten Fettsäuren wurden nach der Methode von Duncombe und Howorth bestimmt. (5) Dabei werden die unveresterten (freien) Fettsäuren durch eine Kupfernitratlösung in Kupfersalze übergeführt, die in Chloroform löslich sind. Durch die photometrische Bestimmung des Kupfers im Chloroformextrakt - nach Trennung der Phasen durch Zentrifugieren - kann daher auf die im Serum vorhandenen Äquivalente unveresteter Fettsäuren geschlossen werden.

7. Elektrophorese:

Die elektrophoretische Auftrennung der Plasmaproteine erfolgte auf Acetylcellulosestreifen die mit einem Puffer vom pH 8,6 getränkt sind.

Bei diesem pH wandern alle Serumproteine zur Anode. Nach Färbung der getrennten Fraktionen mit Amidoschwarz und anschließendem Transparentmachen der Folien kann über die Extinktionswerte, die als Kurve registriert werden, und der dazugehörigen Integralkurve die prozentuale Verteilung der einzelnen Plasmaproteine ermittelt werden.

III. Ergebnisse

1. Darstellung der Ergebnisse

Insgesamt wurden bei jedem der drei Versuche 32 Blutproben entnommen und darin je 6 Parameter bestimmt und die Plasmaproteine elektrophoretisch aufgetrennt,

Zur Erzielung eines übersichtlichen Bildes wurden für jeden Parameter und für jeden Versuchsabschnitt in Zeit- und Konzentrations- bzw. Aktivitätsdiagramme die Kurvenverläufe der einzelnen Probanden eingetragen.

Die jeweiligen Mittelwertkurven ($n=8$) für die einzelnen Abschnitte sind in speziellen Zeichnungen zusammengefaßt, denen der jeweilige arithmetische Mittelwert, die maximale Schwankung um den Mittelwert und die Standardabweichung (siehe statistische Auswertung) in tabellarischer Aufstellung hinzugefügt sind.

Auf die graphische Wiedergabe der jeweiligen Plasmaproteine wurde verzichtet.

2. Darstellung der Kurven und Tabelle

Die nachfolgenden Abbildungen 1 - 6 stellen die Mittelwertkurven und -tabellen dar.

Auf diese folgen dann für jeden Parameter jeweils in die Versuchsabschnitte Akupunktur (a), Blindversuch (b) und Leerversuch (c) aufgeschlüsselt die Kurvenverläufe der einzelnen Probanden.

Hinzugefügt ist die tabellarische Aufstellung der zugehörigen Meßdaten.

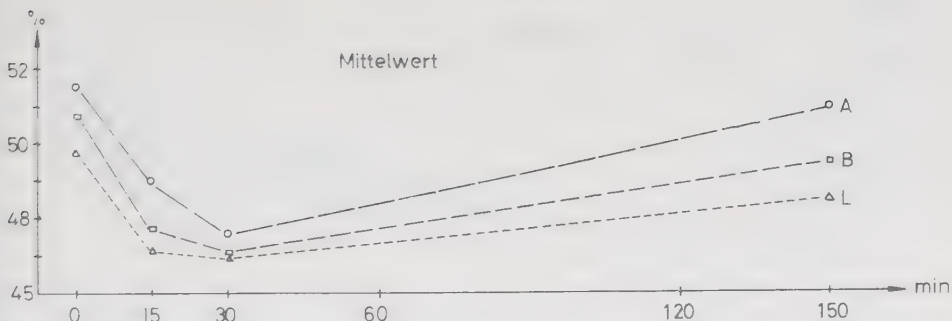


Abb. 1: Mittelwertkurven und tabellarische Darstellung der arithmetischen Mittelwerte (=MW), der maximalen Schwankung um den Mittelwert (=mSuM) und der Standardabweichungen (=s).

Akupunktur: - A -

	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
MW	51,5	49,0	47,6	51,0
mSuM	9,5	4,0	3,6	3,0
s	4,5	2,4	2,1	2,0

Blindversuch: - B -

MW	50,8	47,8	47,1	49,5
mSuM	5,8	4,8	5,1	4,5
s	3,4	2,9	3,2	2,9

Leerversuch: - L -

MW	49,8	47,1	47,0	48,5
mSuM	6,8	5,9	6,0	5,5
s	3,6	3,3	3,3	3,6

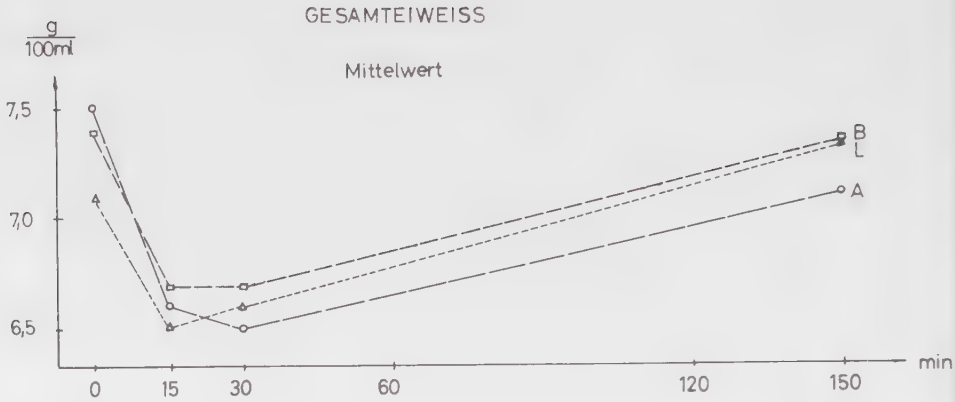


Abb. 2: Mittelwertkurven und tabellarische Darstellung der arithmetischen Mittelwerte(=MW), der maximalen Schwankung um den Mittelwert(=mSuM) und der Standardabweichungen(=s).

Akupunktur: - A -

	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
MW	7,5	6,6	6,5	7,1
mSuM	0,9	1,2	0,4	1,4
s	0,4	0,6	0,2	0,6

Blindversuch: - B -

	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
MW	7,4	6,7	6,7	7,3
mSuM	0,6	0,6	0,3	0,6
s	0,3	0,3	0,2	0,4

Leerversuch: - L -

	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
MW	7,1	6,5	6,6	7,3
mSuM	0,5	0,3	0,6	0,6
s	0,3	0,2	0,2	0,3

Kalow-Einh.

SERUMCHOLINESTERASE

Mittelwert

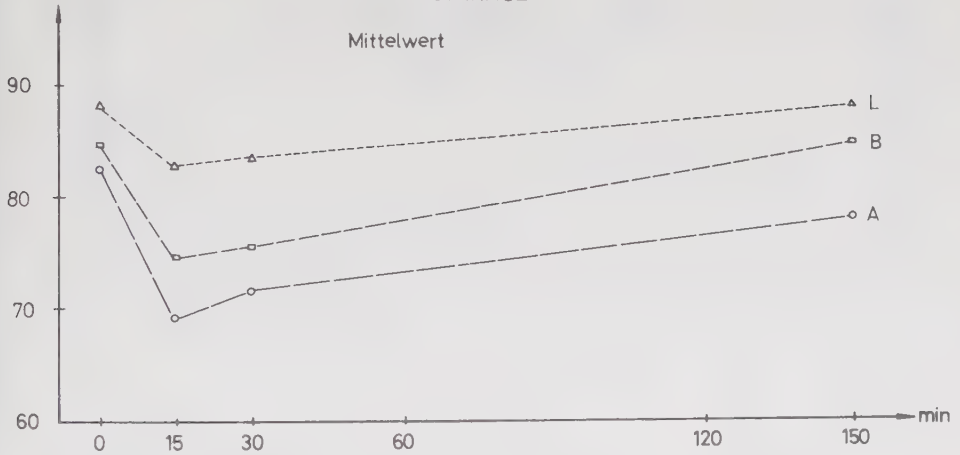


Abb. 3: Mittelwertkurven und tabellarische Darstellung der arithmetischen Mittelwerte(=MW), der maximalen Schwankung um den Mittelwert(=mSuM) und der Standardabweichungen(=s).

Akupunktur: - A -

	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
MW	82,9	69,1	72,1	78,1
mSuM	37,1	25,4	32,9	31,9
s	19,9	17,0	18,2	16,7

Blindversuch: - B -

	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
MW	85,0	74,9	76,1	85,6
mSuM	17,0	14,9	21,1	23,6
s	12,6	8,6	14,6	15,7

Leerversuch: - L -

	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
MW	88,5	83,0	83,4	88,8
mSuM	18,5	19,0	21,4	21,2
s	12,4	11,5	13,1	15,3

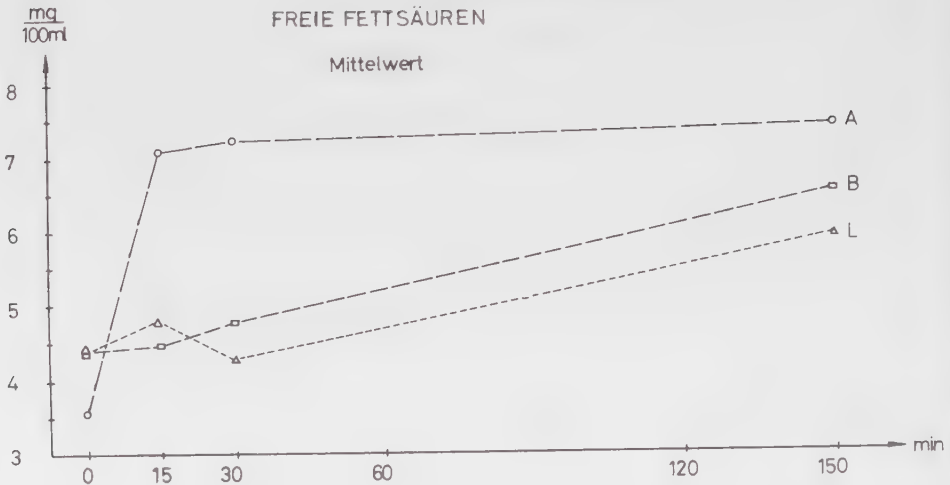


Abb. 4: Mittelwertkurven und tabellarische Darstellung der arithmetischen Mittelwerte(MW), der maximalen Schwankung um den Mittelwert(=mSuM) und der Standardabweichungen(=s).

Akupunktur: - A -

	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
MW	4,0	7,1	7,2	7,3
mSuM	4,5	4,9	4,5	6,9
s	2,6	2,8	2,7	3,7

Blindversuch: - B -

	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
MW	4,4	4,5	4,8	6,5
mSuM	3,8	4,5	2,2	9,5
s	2,8	2,1	1,9	4,0

Leerversuch: - L -

	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
MW	4,4	4,8	4,3	5,9
mSuM	5,6	3,4	2,9	5,4
s	2,7	1,9	2,1	3,2

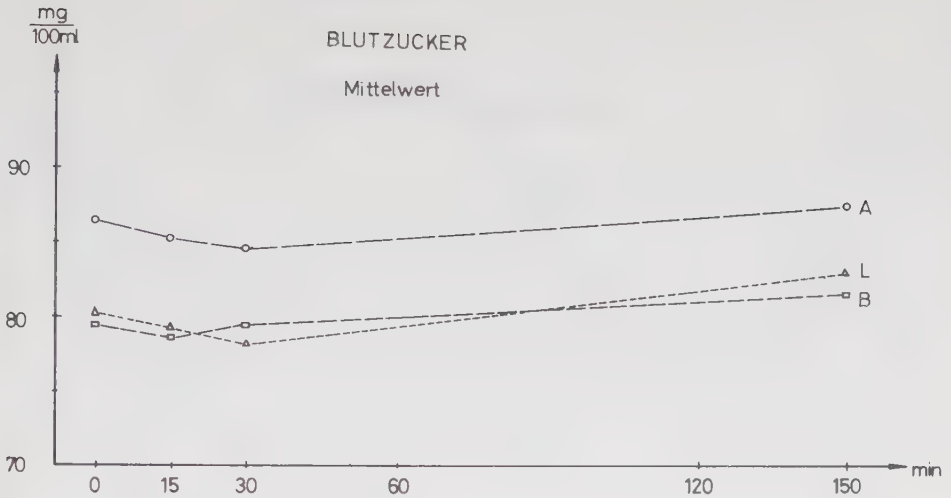


Abb. 5: Mittelwertkurven und tabellarische Darstellung der arithmetischen Mittelwerte(=MW), der maximalen Schwankung um den Mittelwert(=mSuM) und der Standardabweichungen(=s).

Akupunktur: - A -

	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
MW	86,6	85,3	84,5	87,6
mSuM	15,3	9,7	13,5	16,4
s	11,2	5,7	7,3	9,9

Blindversuch: - B -

MW	79,6	78,8	79,3	79,0
mSuM	8,6	6,2	6,7	13,0
s	4,5	3,4	4,1	8,1

Leerversuch: - L -

MW	80,1	79,1	78,5	82,4
mSuM	9,9	6,9	9,5	9,6
s	6,9	5,2	4,9	5,2

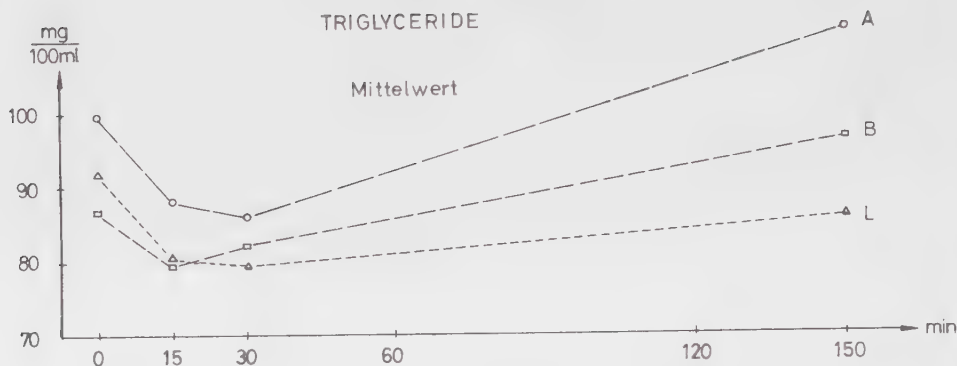


Abb. 6: Mittelwertkurven und tabellarische Darstellung der arithmetischen Mittelwerte(=MW), der maximalen Schwankung um den Mittelwert(=mSuM) und der Standardabweichungen(=s).

Akupunktur: - A -

	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
MW	99,6	88,0	86,3	110,9
mSuM	33,6	28,0	39,7	69,1
s	23,5	17,3	25,3	39,0

Blindversuch: - B -

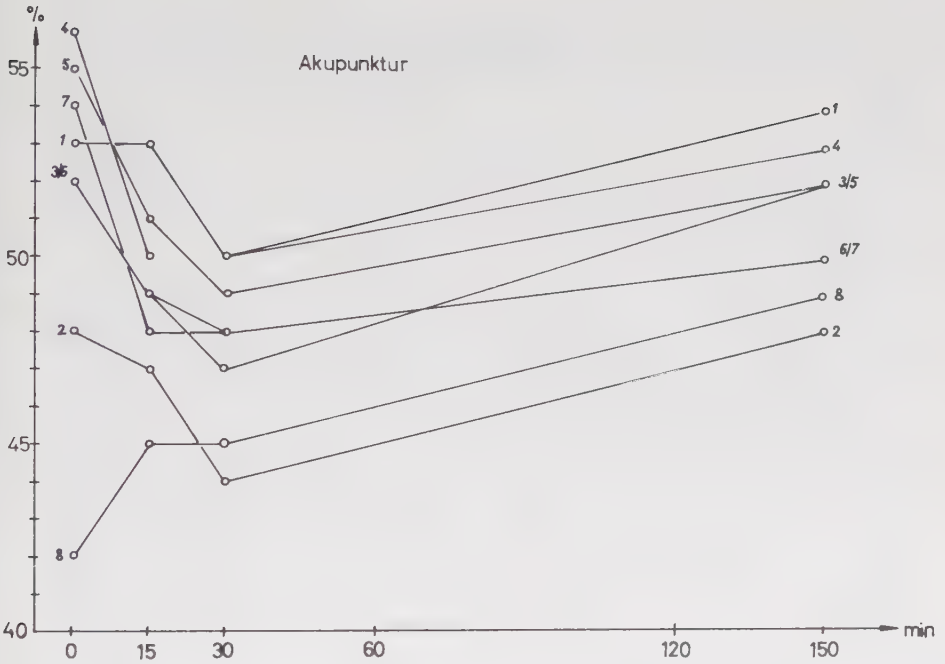
	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
MW	87,0	79,6	82,4	96,3
mSuM	39,6	20,4	24,6	56,7
s	14,3	14,6	17,3	27,0

Leerversuch: - L -

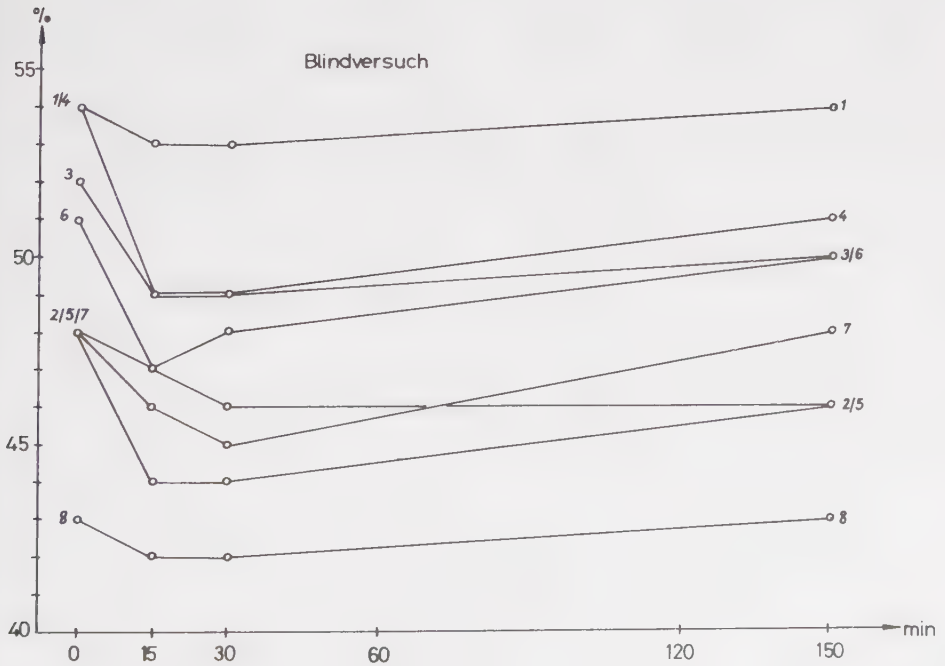
	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
MW	92,1	80,4	79,8	86,4
mSuM	59,9	27,6	26,6	36,6
s	29,6	19,8	21,9	19,9

HÄMATOKRIT

Akupunktur



Blindversuch



HÄMATOKRIT

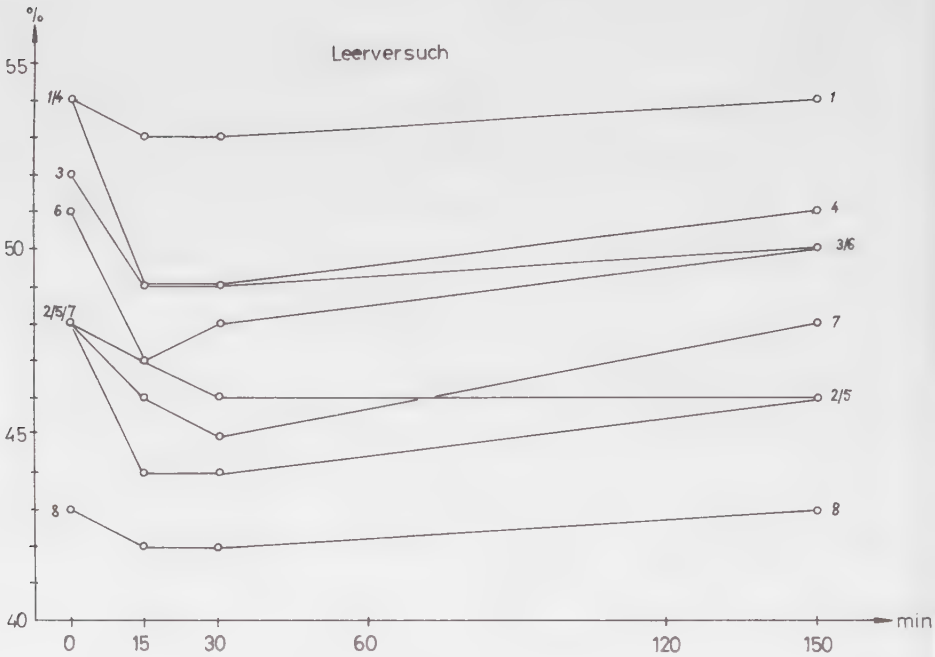


Abb.: 1 a,b,c: Graphische Darstellung der Veränderungen des Hämatokritwertes bei den einzelnen Probanden (n=8) im Verlauf der drei Versuchsabschnitte.

Tabellarische Darstellung der Hämatokritwerte der einzelnen Probanden(n=8) während der drei Versuchsabschnitte.

Akupunktur:

VP	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
1	53	53	50	54
2	48	47	44	48
3	52	49	47	52
4	56	50	50	53
5	55	51	49	52
6	52	49	48	50
7	54	48	48	50
8	42	45	45	49

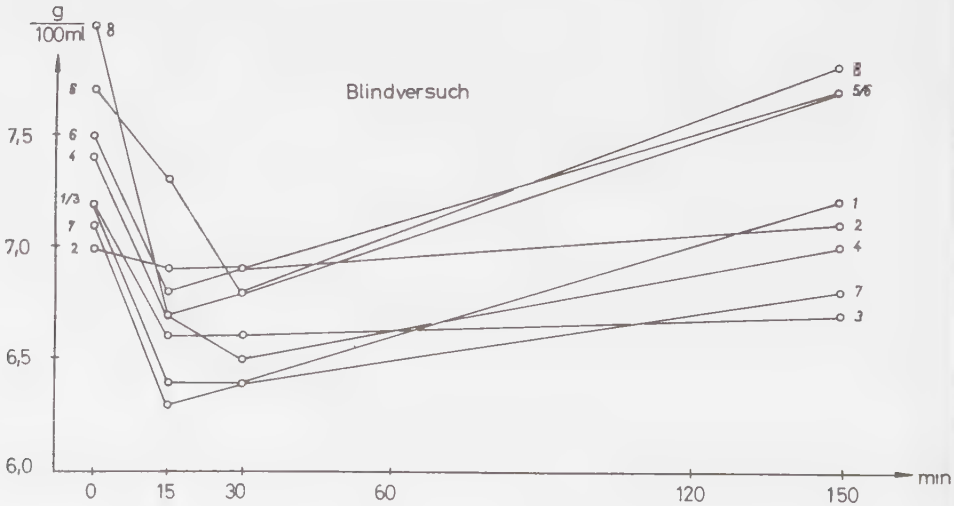
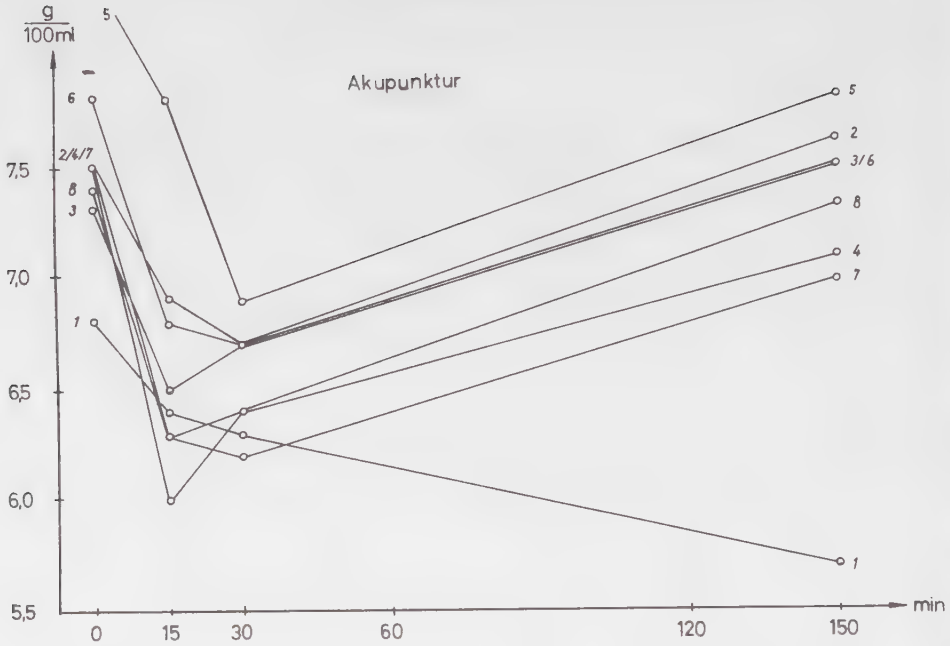
Blindversuch:

1	54	51	50	53
2	46	44	43	45
3	52	48	47	49
4	54	50	50	53
5	51	50	49	50
6	53	49	50	51
7	51	47	46	49
8	45	43	42	46

Leerversuch:

1	54	53	53	54
2	48	44	44	46
3	52	49	49	50
4	54	49	49	51
5	48	47	46	46
6	51	47	48	50
7	48	46	45	48
8	43	42	42	43 %

GESAMTEIWEISS



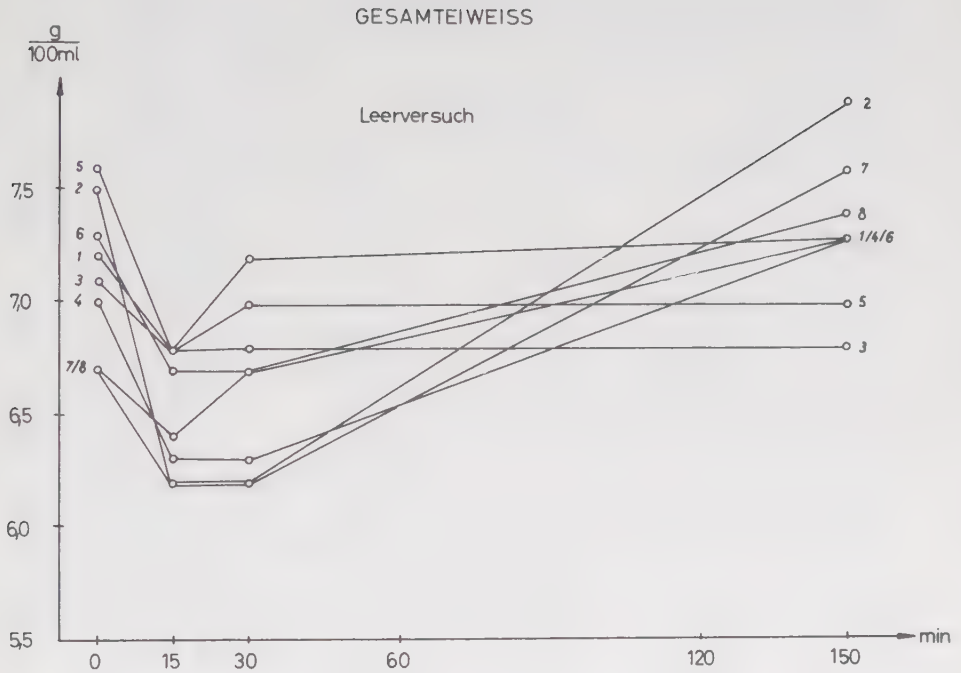


Abb.: 2 a,b,c: Graphische Darstellung der Konzentrationsänderungen
des Gesamteiweißes bei den einzelnen Probanden (n=8)
im Verlauf der drei Versuchsabschnitte.

Tabellarische Darstellung der Gesamteiweißkonzentrationen der einzelnen Probanden(n=8) während der drei Versuchsabschnitte.

Akupunktur:

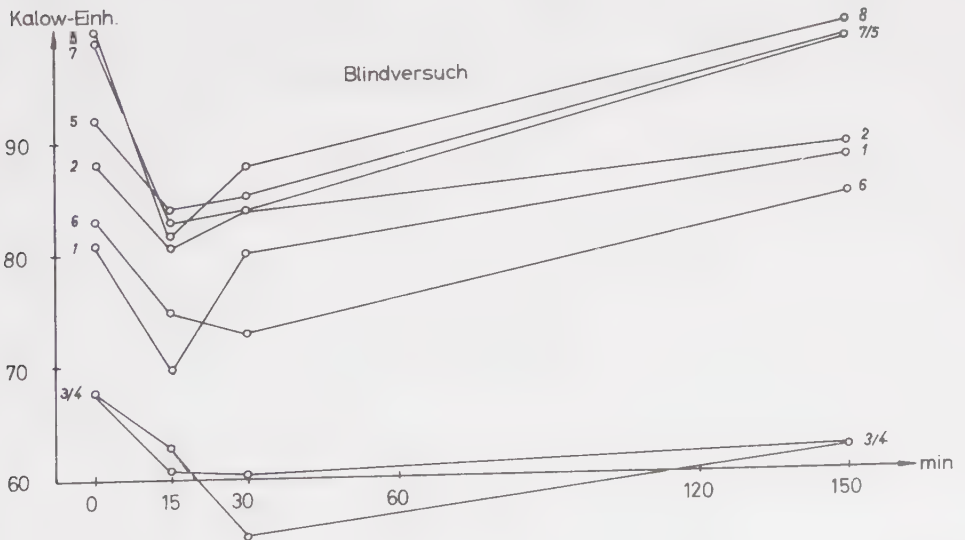
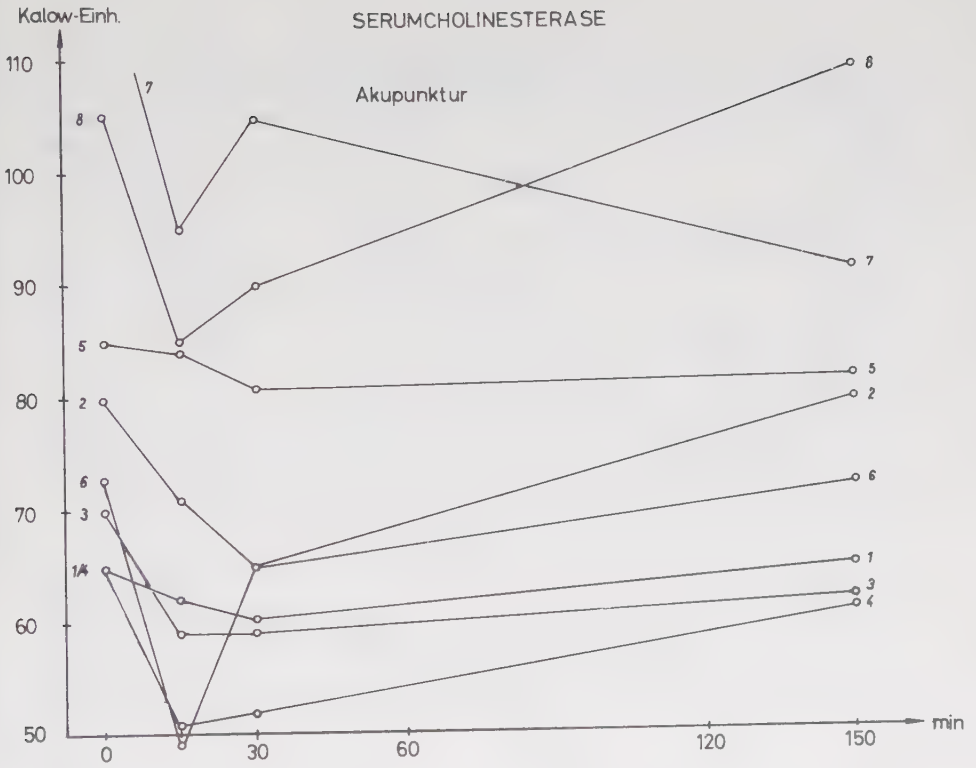
VP	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
1	6,8	6,4	6,3	5,7
2	7,5	6,9	6,7	7,6
3	7,3	6,5	6,7	7,5
4	7,5	6,0	6,4	6,9
5	8,4	7,8	6,9	7,8
6	7,8	6,8	6,7	7,5
7	7,5	6,3	6,2	6,8
8	7,4	6,3	6,4	7,3

Blindversuch:

1	7,2	6,4	6,4	7,2
2	7,0	6,9	6,9	7,1
3	7,2	6,6	6,6	6,7
4	7,4	6,7	6,5	7,0
5	7,7	7,3	6,9	7,7
6	7,5	6,8	6,8	7,7
7	7,1	6,3	6,4	6,8
8	8,0	6,7	6,8	7,8

Leerversuch:

1	7,2	6,8	7,2	7,3
2	7,5	6,2	6,2	7,9
3	7,1	6,8	6,8	6,8
4	7,0	6,3	6,3	7,3
5	7,6	6,8	7,0	7,0
6	7,3	6,7	6,7	7,3
7	6,7	6,2	6,2	7,6
8	6,7	6,4	6,7	7,4 g/100ml



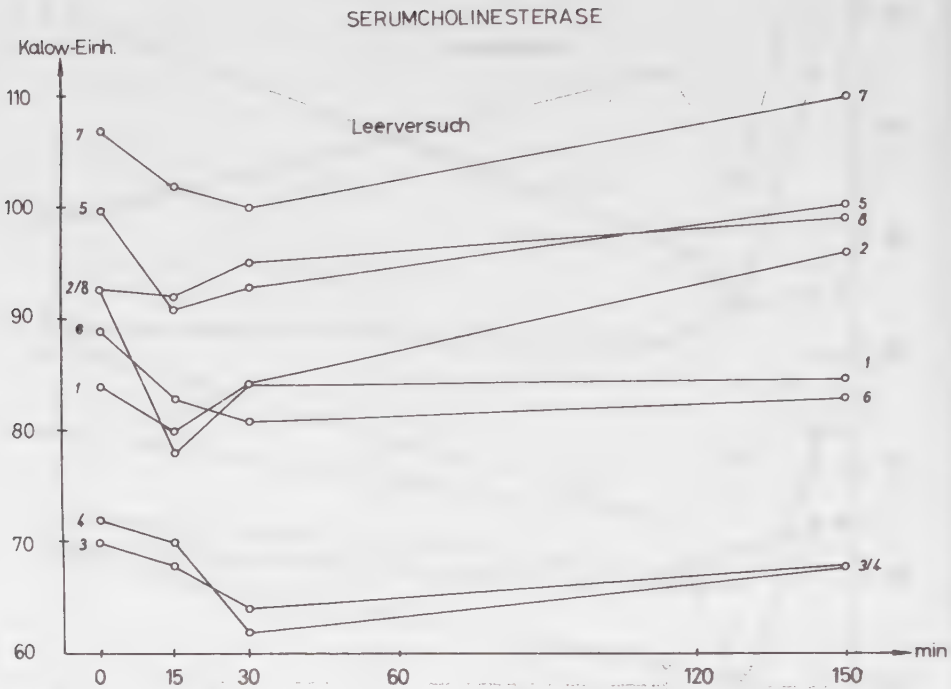


Abb.: 3 a,b,c: Graphische Darstellung der Aktivitätsänderungen
der Serumcholinesterase bei den einzelnen Proban-
den (n=8) im Verlauf der drei Versuchsabschnitte.

Tabellarische Darstellung der Serumcholinesterasekonzentrationen der einzelnen Probanden(n=8) während der drei Versuchsabschnitte.

Akupunktur:

VP	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
1	65	62	61	65
2	80	71	65	80
3	70	58	58	61
4	65	51	52	62
5	85	84	81	82
6	73	49	65	73
7	120	95	105	92
8	105	85	90	110

Blindversuch:

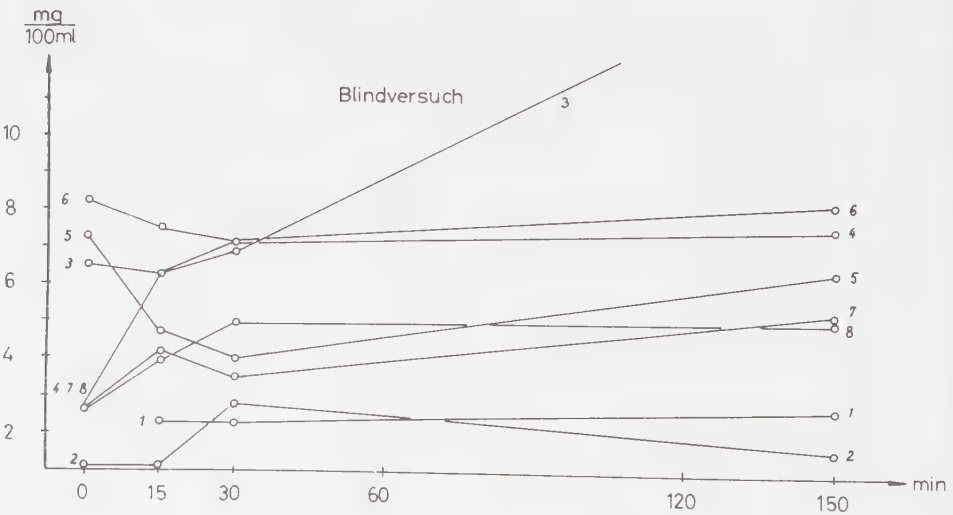
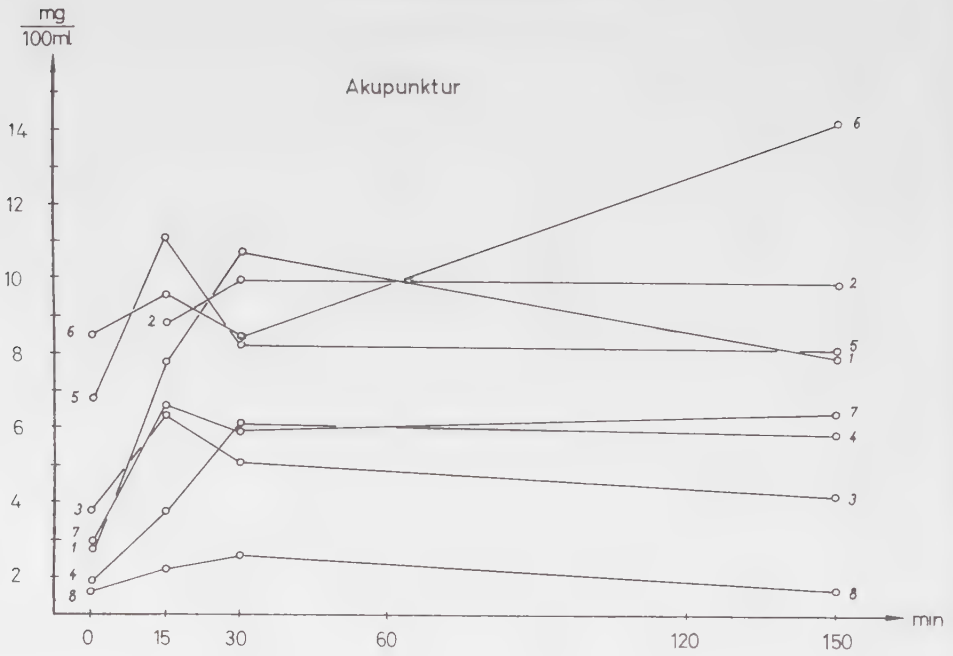
1	81	70	80	88
2	88	81	84	89
3	68	63	55	62
4	68	61	50	62
5	92	84	85	99
6	83	75	73	85
7	99	83	84	99
8	101	82	88	101

Leerversuch:

1	84	80	86	86
2	93	78	86	96
3	70	68	64	68
4	72	70	62	68
5	100	91	93	100
6	89	83	81	83
7	107	102	100	110
8	93	92	85	99

Kalow-
Einheiten

FREIE FETTSÄUREN



FREIE FETTSÄUREN

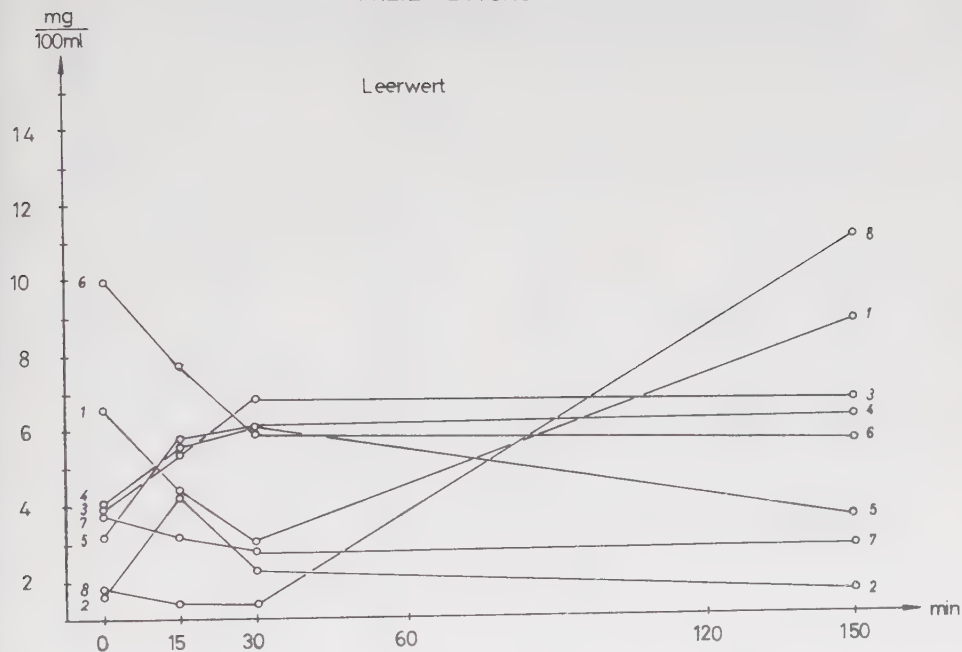


Abb.: 4 a,b,c: Graphische Darstellung der Konzentrationsänderungen der unveresterten Fettsäuren bei den einzelnen Probanden (n=8) im Verlauf der drei Versuchsabschnitte.

Tabellarische Darstellung der Konzentrationen der freien Fettsäuren der einzelnen Probanden(n=8) während der drei Versuchsabschnitte.

Akupunktur:

VP	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
1	2,8	7,8	10,8	8,0
2		8,9	10,0	9,9
3	3,8	6,4	5,1	4,2
4	1,9	3,8	6,1	5,9
5	6,8	11,2	8,4	8,1
6	8,5	9,6	8,5	14,2
7	3,0	6,6	6,0	6,4
8	1,6	2,2	2,6	1,7

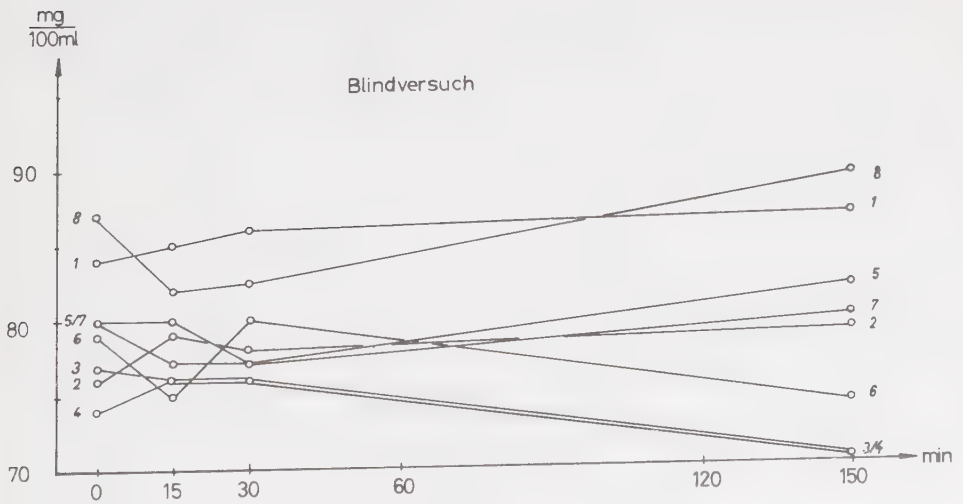
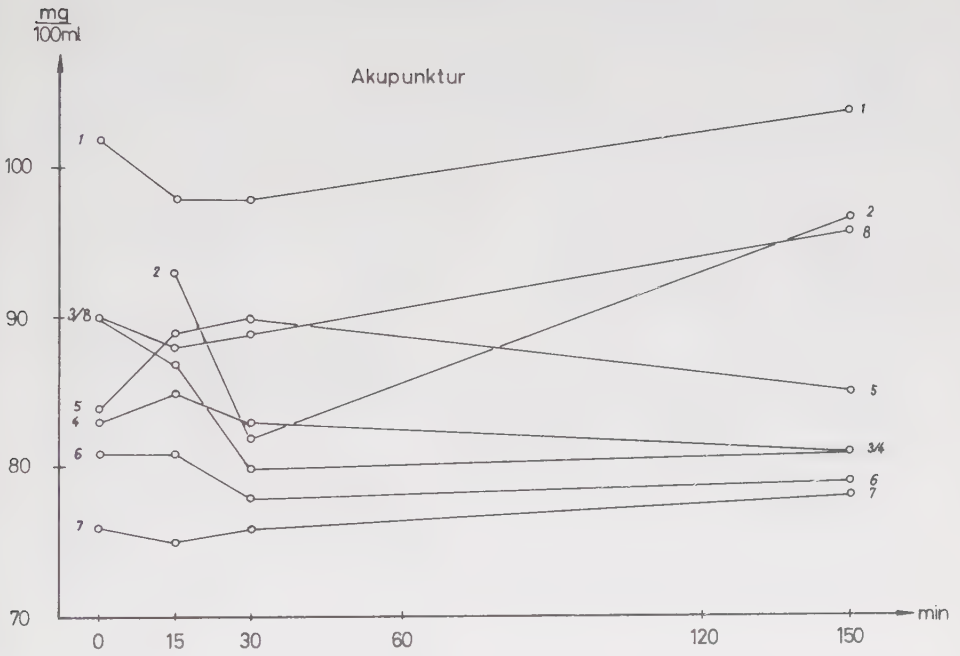
Blindversuch:

1		2,3	2,3	2,8
2	1,0	1,0	2,8	1,7
3	6,5	6,3	6,9	15,0
4	2,6	6,3	7,0	7,6
5	7,3	4,7	4,0	6,3
6	8,2	7,5	7,0	8,2
7	2,6	4,2	3,5	5,2
8	2,6	4,0	5,0	5,1

Leerversuch:

1	6,6	4,4	3,0	9,0
2	1,6	4,5	2,3	1,6
3	3,9	5,4	6,8	6,8
4	4,1	5,7	6,1	5,7
5	3,2	5,8	6,1	3,7
6	10,0	7,8	6,0	6,4
7	3,8	3,2	2,9	2,9
8	1,8	1,4	1,4	11,3 mg/100ml

BLUTZUCKER



BLUTZUCKER

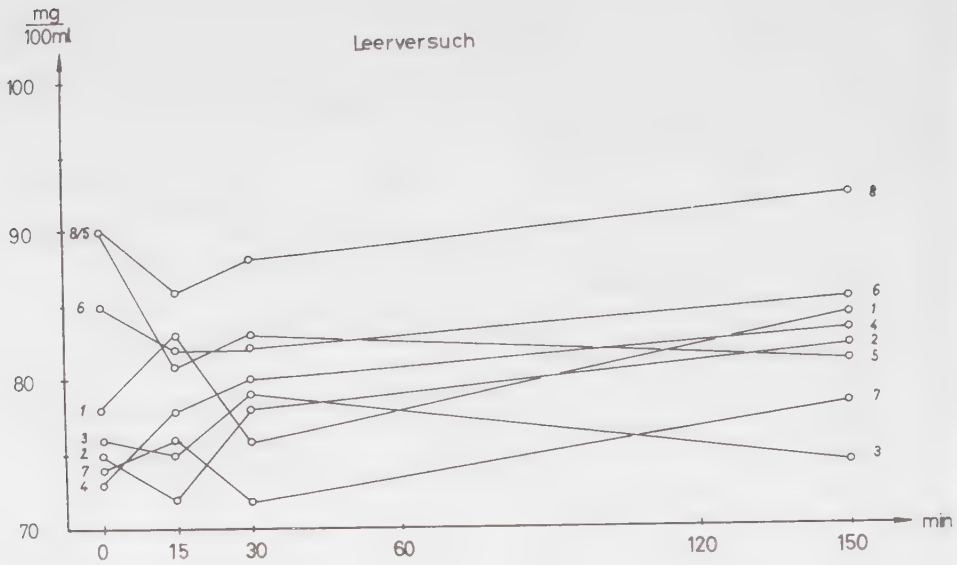


Abb.: 5 a,b,c: Graphische Darstellung der Konzentrationsänderungen
des Blutzuckers bei den einzelnen Probanden (n=8)
im Verlauf der drei Versuchsabschnitte.

Tabellarische Darstellung der Blutzuckerkonzentrationen der einzelnen Probanden(n=8) während der drei Versuchsabschnitte.

Akupunktur:

VP	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
1	102	98	98	104
2	64	93	82	97
3	90	87	80	81
4	83	85	83	81
5	84	88	90	85
6	81	81	78	79
7	76	75	76	78
8	90	88	89	96

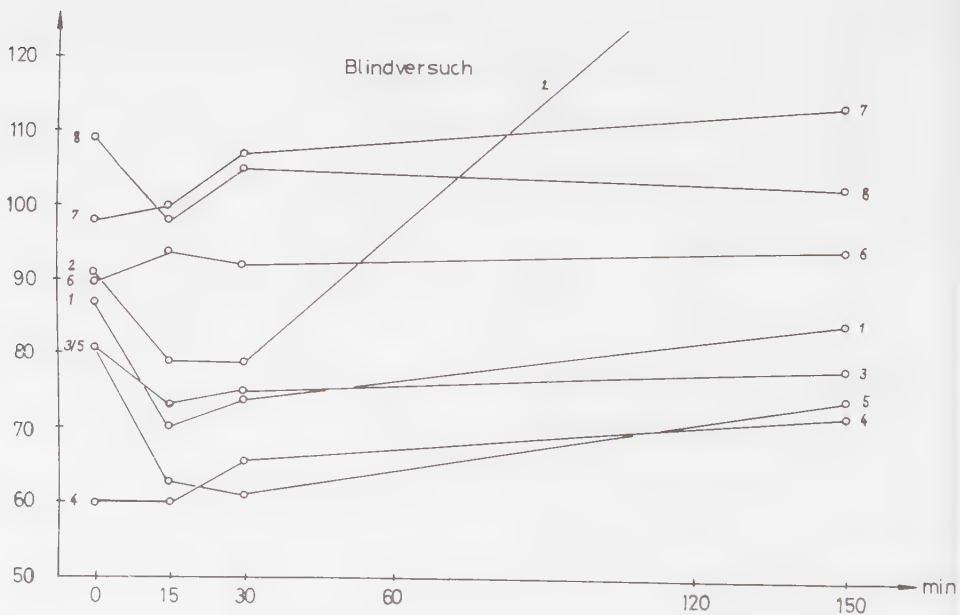
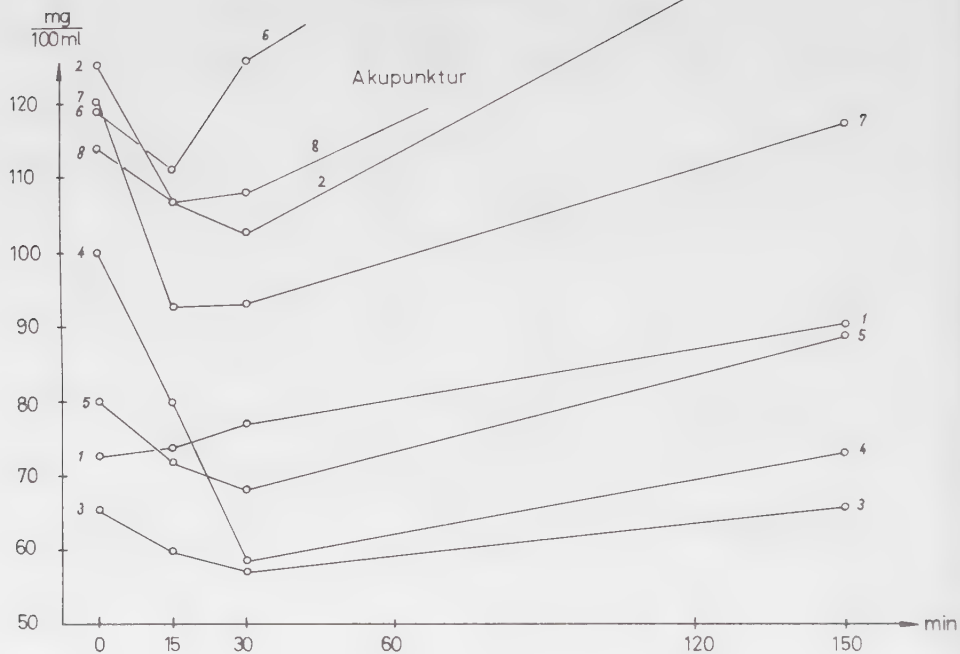
Blindversuch:

1	84	85	86	87
2	76	79	78	79
3	77	76	76	69
4	74	76	76	69
5	80	80	76	82
6	79	75	80	74
7	80	77	77	80
8	87	82	85	92

Leerversuch:

1	78	83	76	84
2	75	72	78	82
3	76	75	79	74
4	73	78	80	83
5	90	81	83	81
6	85	82	82	85
7	74	76	72	78
8	90	86	88	92 mg/100ml

TRIGLYCERIDE



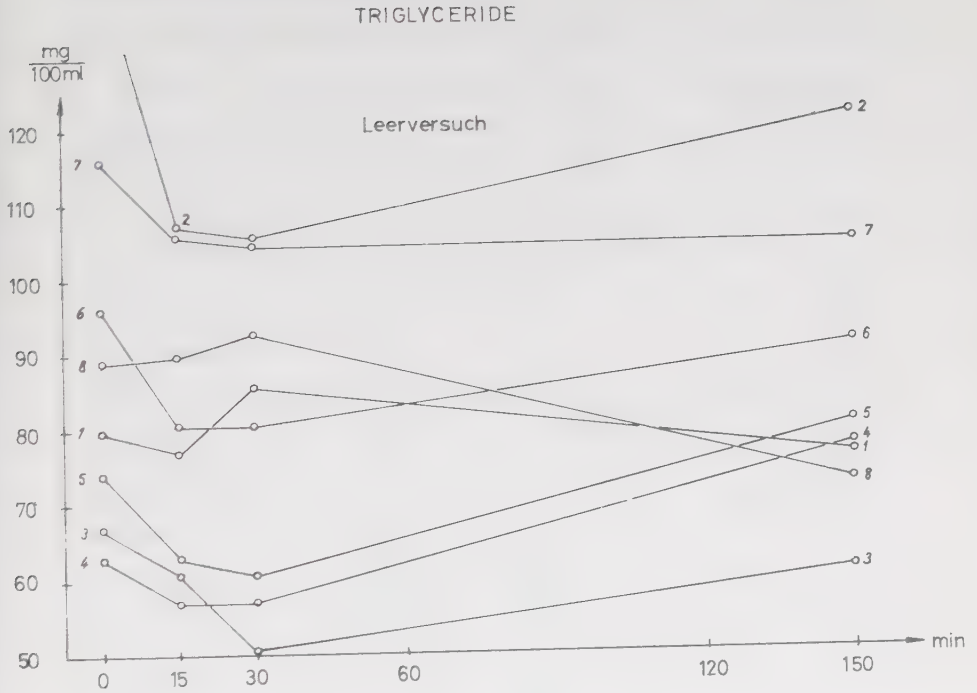


Abb.: 6 a,b,c: Graphische Darstellung der Konzentrationsänderungen
der Triglyceride bei den einzelnen Probanden (n=8)
im Verlauf der drei Versuchsabschnitte.

Tabellarische Darstellung der Triglyceridkonzentrationen der einzelnen Probanden(n=8) während der drei Versuchsabschnitte.

Akupunktur:

VP	Leerwert	15-Min-Wert	1 Min.n.Ende	2 Std.n.Ende
1	73	74	77	90
2	125	107	103	140
3	66	60	57	66
4	100	80	58	73
5	80	72	68	89
6	119	111	126	180
7	120	93	93	112
8	114	107	108	137

Blindversuch:

1	87	70	74	84
2	91	79	79	153
3	81	73	75	78
4	60	60	66	72
5	81	63	61	74
6	90	94	92	94
7	98	100	107	113
8	109	98	105	102

Leerversuch:

1	80	77	86	77
2	152	108	106	123
3	67	61	49	61
4	63	57	57	78
5	74	63	61	81
6	96	81	81	92
7	116	106	105	106
8	89	90	93	73 mg/100ml

3. Beschreibung der Verlaufskurven

Bei der Betrachtung der Ergebnisse zeigt sich bei allen Parametern mit Ausnahme der Blutglucose und der freien Fettsäuren eine in allen 3 Versuchsabschnitten erkennbare, mehr oder weniger ausgeprägte Abnahme der Werte während der ersten halben Stunde. Bis zur letzten Blutkontrolle - 2 Stunden nach Ende des Versuchs - nähern sich die Meßwerte wieder dem Ausgangswert.

Die Blutglucose zeigt während der ganzen Versuchsdauer nur minimale Veränderungen.

Die freien Fettsäuren dagegen offenbaren im Akupunkturversuch zu allen Meßzeiten eine steigende Tendenz gegenüber dem Ausgangswert, während sowohl im Blind- als auch im Leerversuch keine einheitliche Tendenz zu erkennen ist.

Noch deutlicher sind die anfangs beschriebenen Bewegungen zu erkennen, wenn man die Mittelwerte der Meßdaten betrachtet. Darüberhinaus ist bei dieser Darstellungsweise angedeutet zu erkennen, daß die Änderung der Mittelwerte in den 3 Gruppen unterschiedlich stark ist. Zum Teil ist die Änderung bei allen Parametern unter Akupunktur weitaus größer als in den beiden Kontrollgruppen. Um diese Änderung zu konkretisieren wurde die Statistik zu Hilfe genommen.

4. Statistische Auswertung

Bei der statistischen Auswertung stellte man sich folgende Frage: Besteht ein Unterschied in der Wirkung auf die Parameter während der 3 Versuchsabschnitte, d.h. tritt eine signifikante Konzentrationsänderung (bezogen auf den Ausgangswert) der untersuchten Parameter bei den 3 Abschnitten zu einem bestimmten Zeitpunkt auf.

Zur Beantwortung dieser Frage wurden folgende statistische Methoden herangezogen:

a) Berechnung der Standardabweichung nach der Formel:

$$s = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n - 1}}$$

b) Durchführung des Wilcoxon-Rang-Tests für zwei verbundene Stichproben.

Verbunden bedeutet hier, daß die Ausgangswerte von 8 Probanden mit den Werten der gleichen Probanden zu einem bestimmten Zeitpunkt - 31 Minuten nach Beginn des Versuches - verglichen werden. Dabei werden sogenannte Rangzahlen verwendet. Werden die beobachteten positiven oder negativen Differenzen der Größe nach geordnet und durchnummeriert so ist die Rangzahl die Nummer der beobachteten Differenz. Die Summe der Ränge der negativen Differenzen wird dabei als Prüfmaß verwendet.

Mit Hilfe dieses Tests kann nachgeprüft werden, ob die Differenzen zweier verbundener Stichproben symmetrisch mit Median = Null verteilt sind. Die Nullhypothese wird abgelehnt, wenn a) die Mediane der Verteilungen zu den zwei Zeitpunkten unterschiedlich sind und b) die Verteilung beider Stichproben verschieden ist. Die Signifikanzstufe wurde auf $p = 0,05$ festgelegt.

Wir verglichen die Differenzwerte vor Versuchsbeginn und nach Ablauf von 31 Minuten in den verschiedenen Versuchsabschnitten untereinander nach folgendem Schema:

1. Akupunkturversuch gegen Leerversuch
2. Akupunkturversuch gegen Blindversuch
3. Blindversuch gegen Leerversuch

Bei dieser statistischen Testung ergab sich zwischen Akupunkturversuch und Leerversuch ein signifikanter Unterschied bei vier von sechs Parametern. Bei Hämatokrit, unveresterte Fettsäuren und Serumcholinesterase eine Signifikanz mit $p = 0,01$ bei Gesamteiweiß mit $p = 0,05$.

Im Gegensatz dazu zeigte sich zwischen Akupunkturversuch und Blindversuch und Leerversuch und Blindversuch kein signifikanter Unterschied.

c) Durchführung des Wilcoxon-Tests für Paardifferenzen

Der zusätzlich berechnete Wilcoxon-Test für Paardifferenzen erbrachte keine weiteren Ergebnisse mit Ausnahme einer in der Akupunkturgruppe erkennbaren Anstiegstendenz der Albumine und Senkungstendenz der Beta-Globuline und der Alpha-2-Globuline.

IV. Diskussion

Im Rahmen unserer Studie wurde der Einfluß der Akupunktur auf verschiedene blutchemische Parameter abgeklärt. Bedingt durch die, speziell für diese Arbeit gewählte Versuchsanordnung müssen die Ergebnisse unter verschiedenen Aspekten betrachtet werden.

Hauptmerkmal unserer Studie war, daß sie mit gesunden Probanden durchgeführt wurde, d.h. wir haben die Akupunktur nicht von ihrer historischen Bedeutung her vor allem als ausgleichende Therapie an Kranken gesehen, sondern vielmehr versucht, Ergebnisse mit Akupunktur am gesunden Menschen zu erzielen. Daraus resultiert der Nachteil, daß keine individuelle, den jeweiligen "energetischen" Gegebenheiten und der Anamnese angepaßte Akupunkturtherapie vorgenommen wurde und die Möglichkeit durch allgemeine vegetative Umstimmung während der Therapie zum Erfolg zu kommen wegfiel.

Weitere Besonderheiten waren die aus Vorstudien (8) und der Literatur (4,9,13) gewählten Akupunkturpunkte, deren Stoffwechselwirksamkeit erst weiter abgeklärt werden muß und im Versuchsaufbau der Verzicht auf Randomisierung.

Doch gerade die Tatsache, daß wir speziell die Wirkung auf gesunde Versuchspersonen getestet haben, ermöglicht es, die Ergebnisse objektiv zu betrachten. Ergebnisse also, die keine von der Entstehungsweise nicht faßbare Heilerfolge, sondern nüchterne Zahler, Kurven und statistische Analysen darstellen.

Aus den Zahlen und Kurven war zu ersehen, daß zum Teil gewisse Veränderungen unter Akupunktur im Vergleich mit den Kontrollversuchen auftreten. Die statistische Auswertung erbrachte entsprechende Beweise. Zur weiteren Untersuchung dieser Tendenzen und um weiterrei-

chende Aussagen treffen zu können sind eine größere Probandenzahl und eine modifizierte Versuchsanordnung erforderlich.

Zum Verständnis der Konzentrations- bzw. Aktivitätsveränderungen ist das Wissen um die Rolle, die der einzelne Parameter im Stoffwechsel spielt und die Kenntnis der Faktoren die ihn beeinflussen, unbedingt erforderlich. Nur so ist es möglich den Einfluß der Akupunktur von physiologischen Schwankungen abzugrenzen.

1. Hämatokrit

Der Hämatokritwert gibt den prozentualen Volumenteil des Blutes an, der von den Erythrocyten gestellt wird, die Leukocyten sind dabei wegen ihrer vergleichsweise geringen Zahl zu vernachlässigen.

Außer von der Erythrocytenzahl wird der Hämatokrit von deren Form und Größe, also von ihrer Packungsdichte beeinflusst. (11)

Eine Erklärung für den Hämatokritabfall könnte in der Volumenzunahme des Plasmas durch die Veränderung der orthostatischen Situation begründet liegen.

Inwieweit die im Unterschied zum Leerversuch signifikant größere Konzentrationsänderung Allgemeingültigkeit hat, werden weitere Untersuchungen zeigen müssen.

2. Blutzucker

Es würde das Ausmaß dieser Arbeit übersteigen auf den Blutzuckerstoffwechsel und seine Beeinflussbarkeit durch die verschiedenen Hormone wie Insulin, Adrenalin, STH, Cortisol und Thyroxin einzugehen. Der Vergleich der Werte bei den drei Versuchsabschnitten ergab keine signifikante Veränderung, so daß insgesamt von einem uncharakteristischen Verhalten des Blutzuckers gesprochen werden kann.

3. Gesamteiweiß

Unsere Bestimmungsmethode erfaßte die Summe aller Einzelkomponenten, konnte jedoch nicht differenzieren. Das Gesamteiweiß setzt sich zusammen aus Serumalbumin, Lipoproteinen, speziellen Transportproteinen, humoralen Antikörpern und Faktoren der Gerinnung und Fibrinolyse. Die Leber synthetisiert Albumine, Fibrinogen und einen Teil der Globuline. Gamma-Globuline werden im lymphoretikulären System gebildet.(11)

Die Höhe des Gesamteiweißspiegels im Serum hängt sowohl von der Menge der Proteine, als auch von der Wassermenge im Blut ab. Eine Hyperproteinämie entsteht durch vermehrte Produktion von Eiweiß oder durch Flüssigkeitsverlust. Zur Hypoproteinämie kommt es infolge verringerter Eiweißbildung, ausgeprägter Proteinurie oder Vermehrung der Wassermenge im Blut.

Welcher dieser zuletzt genannten Mechanismen für den signifikanten Abfall im Akupunkturversuch im Vergleich mit dem Leerversuch verantwortlich ist, oder ob mehrere ineinander wirken, konnte noch nicht geklärt werden. Doch scheint, da pathophysiologische Möglichkeiten anamnestisch ausgeschlossen werden konnten, ebenso wie beim Hämatokrit eine Verdünnung des Blutes durch Verlagerung der interstitiellen bzw. intrazellulären Flüssigkeit in den Intravasalraum die vernünftigste Erklärung zu bieten.

4. Serumcholinesterase

Der Begriff der Cholinesterasen umfaßt eine in allen tierischen Organen und Geweben vorkommende Enzymgruppe. Die Cholinesterasen spalten Ester organischer Säuren wie Acetylcholin, Benzoylcholin usw. Die physiologische Bedeutung liegt unter anderem in der Detoxikation

bestimmter Pharmaka z.B. Succinylcholin. Das im Serum vorkommende Enzym stammt ausschließlich aus der Leber. Daraus folgt der Abfall der Serunkonzentration bei Leberparenchymschäden, die auch subklinischer Natur sein können. Andere Schäden mit verminderter Cholinesteraseaktivität wie z.B. Eiweißmangelzustände konnten bei unseren Probanden nicht beobachtet werden.(12)

Unter Akupunktur konnte im Vergleich mit dem Leerversuch eine signifikant größere Konzentrationsänderung statistisch errechnet werden.

Eine ähnliche Erklärung wie die oben genannte für Gesamteiweiß und Hämatokrit wird auch hier herangezogen werden müssen.

5. Triglyceride

Die Triglyceride bilden die größte Fettfraktion des menschlichen Organismus. Zusammen mit den unveresterten Fettsäuren spielen sie eine wichtige Rolle im Triglyceridcyclus. Der größte Teil der endogenen Triglyceride wird im Fettgewebe und in der Leber gebildet. Da keine Freisetzung von intakten Triglyceriden erfolgt, kommt der Leber als Regulationsorgan des Triglyceridspiegels eine dominante Rolle zu. Transportiert werden die Triglyceride zum Großteil gebunden an Lipoproteine sehr niedriger Dichte.

Inwieweit eine Veränderung innerhalb der Fraktion, d.h. eine Aufspaltung in Mono- oder Diglyceride ablief, konnte mit unserer Methode nicht erfaßt werden.

Weder die Diagramme noch die Statistik erbrachten nennenswerte Unterschiede zwischen der Akupunktur und den beiden Kontrollversuchen.

6. Unveresterte Fettsäuren

Die unveresterten Fettsäuren bilden die mengenmäßig kleinste Fettfraktion des Serums, sie weisen jedoch mit einer Halbwertszeit von 2 bis 4 Minuten den größten Umsatz aller Serumfette auf.

Hauptsächlich entstehen sie im Nüchternzustand als Zwischenprodukt des Triglyceridcyclus (Lipolyse in der Fettgewebszelle - Bildung von unveresterten Fettsäuren und Glycerin - Verwertung der ins Blut abgegebenen unveresterten Fettsäuren durch Muskulatur, Herz, Leber usw. - teilweise Resynthese der nicht metabolisierten Fettsäuren zu Triglyceriden - Kopplung an Proteine und Abgabe in das Blut als Lipoproteine - Spaltung der in den Serumlipoproteinen enthaltenen Triglyceride - erneute Veresterung der Fettsäuren in der Fettzelle - Einlagerung als Depotfett).

Die Regulation des Spiegels der unveresterten Fettsäuren erfolgt im wesentlichen durch Beeinflussung ihrer Mobilisation im Fettgewebe durch hormonelle und nervöse Faktoren. Stimuliert wird die Lipolyse durch Hormone wie Adrenalin, Noradrenalin, STH, ACTH, TSH, Thyroxin, Corticosteroide, Glucagon und Vasopressin. Als Antagonist wirkt Insulin.(12)

Das sympathische Nervensystem übt einen tonisierenden Einfluß auf die Lipolyse aus und modifiziert die Wirkung der diätetischen und hormonellen Faktoren.

Die Befunde bei den einzelnen Versuchsabschnitten divergieren. Vor allem zeigen die unveresterten Fettsäuren unter Akupunktur einen deutlich stärkeren Anstieg als in den Kontrollversuchen. Dem entspricht auch der Wilcoxon-Rang-Test, der im Vergleich Akupunkturversuch zu Leerversuch einen signifikanten Unterschied erbrachte.

Möglicherweise liegt dieser Abweichung eine Erhöhung des Sympathicotonus, verbunden mit einer erhöhten Katecholaminausschüttung zugrunde. Verantwortlich dafür könnten cuto-viszerale Reflexe oder die Stresssituation, die die Nadelung bzw. die Reizung der Nadeln hervorrufen, sein.

In diesem Zusammenhang interessant sind die vor kurzem veröffentlichten Arbeiten von Fischinger (10) über das "System der Grundregulation", in denen die ungesättigten Fettsäuren als "humoralvegetative Wirkstoffe im bindegewebigen Grundregulationssystem" angesehen werden.

Da der Hämatokrit bei allen drei Versuchsabschnitten stark abnimmt, sollte die in allen Versuchen beobachtete gleichsinnige Veränderung des Gesamteiweißes und der Cholinesterase nicht als eine spezifische Wirkung der Akupunktur gedeutet werden.

Im Gegensatz hierzu steht allerdings das Ergebnis der unveresterten Fettsäuren mit ihrem steilen Anstieg unter Akupunktur gegenüber dem Blind- und Leerversuch, das man bei aller Zurückhaltung nicht mit einer hypnotischen oder suggestiven Wirkung der Akupunktur erklären kann.

V. Zusammenfassung

An gesunden Versuchspersonen wurden nach Akupunktur bestimmter Stoffwechselfunkte blutchemische Parameter untersucht und diese Ergebnisse mit einem Blind- und einem Leerversuch verglichen. Für eine Wirkung der Akupunktur ist der signifikante Anstieg der unveresterten Fettsäuren gegenüber dem Blind- und Leerversuch anzusehen.

Die zum Teil signifikanten Änderungen der anderen Parameter erfordern weitere experimentelle Abklärung.

VI. Literaturverzeichnis

1. Bachmann, G.: Leitfaden der Akupunktur. Ulm: Haug Verlag 1961
2. Bischko, J.: Einführung in die Akupunktur. Ulm: Haug Verlag
3. Busse, E.: Akupunkturfibel. München: R. Pflaum Verlag 1954
4. Duke, M.: Akupunktur. Bern, München: Scherz Verlag 1973
5. Duncombe, W.G.: The colorimetric microdetermination of long chain fatty acids. *Biochem. J.* 88, 7 (1963)
6. Frey, R., Erdmann, W., Kettner, U.: Möglichkeiten und Grenzen der Akupunktur. *Med. Welt* 11, 483 (1975)
7. Kalow, W., Lindsay, H.A.: A comparison of optical and manometric methods for the assay of human serum cholinesterase. *J. Biochem. Physiol.* 33, 568 (1955)
8. Kampik, G.: Änderung erhöhter Serumlipide durch Akupunktur. *Akupunktur Theorie und Praxis*, 1, 24 (1974)
9. Nghi van, N.: Pathogenese und Pathologie der Energetik in der chinesischen Medizin. Uelzen: Med. Lit. Verlagsgesellschaft 1974
10. Fischinger, A.: Das System der Grundregulation. Heidelberg: Haug Verlag 1975
11. Rick, W.: Klinische Chemie. Berlin: Springer Verlag 1973
12. Siegenthaler, W.: Klinische Pathophysiologie. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 1973
13. Stiefvater, E.: Praxis der Akupunktur. Heidelberg: Verlag für Medizin Dr. E. Fischer 1973
14. Voll, R.: Elektroakupunktur - Anderthalb Jahrzehnte Forschung und Erfahrung in Diagnostik und Therapie. Uelzen: Med. Lit. Verlagsgesellschaft 1973

Meinem verehrten Lehrer

Herrn Professor Dr. A. Doenicke

danke ich für die Überlassung des Themas, seine wertvollen Anregungen und die verständnisvolle persönliche Betreuung.

Herrn Dr. G. Kampik bin ich für die großzügige Förderung dieser Arbeit und für seine tatkräftige Mithilfe zu besonderem Dank verpflichtet.

Ferner gilt mein Dank allen Angehörigen der Anaesthesieabteilung, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Lebenslauf

Am 16.1.1952 wurde ich, Martin-Michael Schmid, als zweiter und letzter Sohn des Bundesbahnbetriebsinspektors Martin Schmid und der Ehefrau Franziska Schmid, geb. Prokop, in Holzkirchen, Kreis Miesbach, geboren.

1958 begann meine schulische Ausbildung mit dem Eintritt in die Volksschule Holzkirchen. Ab 1962 besuchte ich das Gymnasium Bad Tölz, wo ich den naturwissenschaftlichen Ausbildungsgang einschlug. 1971 bewarb ich mich nach bestandenen Abitur erfolgreich um einen Studienplatz an der Ludwig Maximilians-Universität und konnte zum Wintersemester das Medizinstudium beginnen.

Meine vorklinische Ausbildung erfolgte noch nach der Bestallungsordnung für Ärzte. So stellte ich mich nach zwei Semestern dem Vorphysikum und bereits nach vier Semestern dem Physikum.

Meine klinischen Semester waren von den Richtlinien der neuen Approbationsordnung gekennzeichnet, was zur Folge hatte, daß ich den ersten Abschnitt der ärztlichen Prüfung nach zwei bzw. den zweiten nach sechs klinischen Semestern absolvieren mußte.

Im Rahmen des "Praktischen Jahres" war ich im Haunerschen Kinderspital (Pädiatrie), im Klinikum Großhadern (Innere Medizin) und im Krankenhaus München-Schwabing (Chirurgie) tätig.

Im Oktober 1977 bestand ich den schriftlichen und mündlichen Teil des dritten Abschnitts der ärztlichen Prüfung.

